

動 物 學 活 葉 教 材

# 瘧原蟲

華東師範大學動物學教師集體編寫

本篇編寫者 張 作 人

# 瘧原蟲

## (一) 緒言

——熱時節，熱的在蒸籠裏坐。冷時節，冷的在冰凌上臥。顫時節，顫的牙關錯。疼時節，疼的天靈破。兀的不害殺人也麼哥，害殺人也麼哥。寒來暑往都經過。——

這是形容瘧疾的一首詞曲，凡是生過瘧疾的人，讀了都能體會到它的形容逼真。瘧疾通常叫打擺子，又叫做發寒熱。這病很清楚地有幾個階段：即是先發寒，接着發熱，最後出汗熱退。發寒是瘧疾初期症狀，這時全身戰慄，不勝顫抖。隔日瘧，三日瘧，都有這一階段，經過的時間自數分鐘至一、二小時不等。以後體溫會急遽上昇，病者全身灼熱，面部發紅，結膜充血，口渴，體溫昇到攝氏 40 度，有時會到 41 度，身體各部疼痛，食慾不振，常常嘔吐瀉泄同時發生。又常嚙語，輾轉反側，不能安枕，大約四、五小時，熱退，體溫下降，跟着大量發汗，此後所有病象均皆消失，體溫一如平常，病者甚感爽快，醫者通稱為無熱期。如不治療，則一定時期後，會重複發作。

早在紀元前 2700 年，我國“內經”上已有關於瘧疾的記載。漢時伏波將軍馬援再征南蠻，遇到瘴氣，未成身死，照所記症狀，很像瘧疾。地點是湖南廣東交界的地方，也正是瘧疾最盛的地區。雲南大理有萬人塚，是唐時征滇的士兵，遇瘴氣而死亡的，史載這一次唐朝是失敗的。明王守仁在瘧旅文上所寫的那位到貴州去的小吏，所遇到的瘴氣，照病狀講，也可能是瘧疾。因為瘧疾裏還有一種所謂惡性病，可能不感到發寒，~~這~~還是發寒非常短促的緣故。熱度上昇下降也不若隔日瘧、三日瘧那樣清楚，彷彿沒有規律似的。設或病人的抵抗力較強，漸漸變成慢

性的，悠悠忽忽，可以成年地拖下去。此外同時可以又染上他種瘧原蟲，或陸續染上不同時期的同種瘧原蟲，那末，這寒熱就弄得更不清楚了。這在我國南方，自福建、江西、兩廣，到雲、貴、四川，是很普遍的疾病。往時無以名之，便籠統地、抽象地叫做瘧氣。厲害的一兩天可喪命。

瘧疾給予人類很大的威脅，全世界每年因瘧疾而死亡的數目也確足以驚人。假定有八萬萬人生活在瘧疾區裏邊，就有百分之二到三因瘧疾未治療而死亡的。我們可以估計每年死亡的有一千六百萬人到二千四百萬人。此外還要加上因為母親體內有了瘧原蟲，因而胎兒在成熟前便生產或是流產而死亡的，差不多也有幾百萬。在印度各種瘧疾的死亡率超過一百萬（患病率為一億）。蘇聯 1922—1927 每年患病人數為二百五十萬到六百萬（據 1949 年版蘇聯師範學院“動物學教程”，中央高等教育部推薦本）。我國在解放前據估計至少有三千萬人，且大部分是勞動人民，則勞動力的損失將間接地影響生產。現在政府正在全力地謀求撲滅的方策，如果青年學生能夠投入此一運動，一定會起很大的作用。希望各位教師，培養他們足夠的知識，祇要一般人對瘧疾的源原本本知道了，不是什麼鬼怪作祟，瘧疾是可以撲滅了的。

## （二）瘧原蟲在動物系統上的位置 和它的種類

關於瘧疾的科學研究不過是一百多年的事情，最初注意的，是瘧疾患者的血液和其他器官中往往有黑色素，科學家便研究這東西的來源。直到 1880 年由於 Laveran 醫生的研究，才正式確定了瘧疾是由於寄生蟲在那裏作祟而引起的。Laveran 研究了人血內三種蟲子演發史的各個階段，他當時認為還有一種鞭毛蟲也可以生瘧疾。到 1897 年 W. G. Mc Callum 研究鳥類的瘧原蟲，而且跟着研究惡性瘧原蟲的新月形體，他研究出這是些配子，而那些鞭毛蟲狀的東西呢，是些雄性配子，它與雌性配子受精以後，結出一個蠕蟲狀而能運動的蛋（＝受精卵）。

這樣就確定了瘧原蟲是單細胞動物——也就是原生動物。又因為它有孢子繁殖的階段，是屬於孢子蟲綱。有一時期在脊椎動物的血液中（紅血球中），所以是血孢子蟲目。又因為它寄生在紅血球的時候，其初是變形蟲狀，還可以有很多核，所以拉丁原名是 *Plasmodium*（原形體的多核塊）。我們稱它瘧原蟲雖不合字義，卻表現了這東西對於它的寄主所引起疾病的特性。

瘧原蟲的種類，已經研究過的，據說在哺乳類動物體中已知的、而且研究得相當清楚的大約四十五種，鳥類體內大約三十六種，其他爬行動物體內也是有的。而在人體內引起瘧疾的，已知的有五種，其中有四種是確鑿無疑的。即：

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| <i>Plasmodium falciparum</i>  | 惡性瘧原蟲 |
| <i>Pl. malariae</i> (quartan) | 三日瘧原蟲 |
| <i>Pl. vivax</i> (tertian)    | 隔日瘧原蟲 |
| <i>Pl. minutum</i> (= ovale)  | 卵形瘧原蟲 |
| <i>Pl. wilsoni</i>            | 威氏瘧原蟲 |

第五種尚未研究清楚，可能與隔日瘧相同。第四種亦比較少見，一般研究多着重於前三者，本文敘述也是以前三種作骨幹，而且這三種過去都是在我國很流行的。

### （三）生活史的一般敘述

瘧原蟲的生活史要經過兩個寄主，從人體到刺吮性昆蟲——蚊蟲的體內，又從蚊蟲體內傳到人體內，從來沒有在自然界中的時候，所以它無需乎有抵抗性、保護性包殼的孢子，不像其他孢子蟲類，有從孢子內解脫出來的現象，所以它是沒有孢子的孢子蟲類。

（甲）人體內的經過 從蚊蟲口內傳到人體的小蟲子，在學術上叫它做孢子裔（Sporozoites），或稱孢子蟲，如果用廣東話叫它做“孢子仔”再恰當沒有了。我以為孢子蟲是指蟲的全部，孢子裔是指孢子蟲生活史

中的一階段，孢子蟲等於我們稱“人”，孢子裔等於我們稱“小孩”。這意思就是小孢子蟲的意思。它是細長紡錘形、蠕蟲形、或細菌形。活體觀察時，可以看到它們有微弱的顫動和滑走的運動。照以前的講法，這蠕蟲形孢子裔由蚊蟲口直接到了血液中，進入了紅血球，但現在有了新的發現，我們留到下面再講。每一孢子裔侵入到紅血球後就發育為營養體，最初是環狀，後來漸漸成功了變形蟲的形狀。而且體積也加大了，準備行無性生殖了，學者另替它取個名字叫裂殖子(Schizonte)，於是核開始分裂產生許多核。然後細胞質一次分裂，各帶一核而成許多裂殖子裔(Schizontes=Mezozites)。這些裂殖子裔最後破壞了紅血球，而走到血液之中來。因為同時放出了毒素，異種蛋白質，瘧蟲體內的色素，或者由於破壞紅血球而形成的一種毒質，所以引起了瘧疾的發作。等到散開出來的裂殖子裔又鑽入另外新的紅血球中，病狀暫時地不發作，但是這些裂殖子裔又照樣地生長，發育，繁殖，所以病症又要發作，而且因為瘧原蟲種類不同的關係，這一階段所需的時間也大致各有一定，所以瘧疾的發作也大致各有一定的時間，比如講，隔日瘧需要48小時，三日瘧需要72小時，惡性瘧需要36—48小時，一般是24小時。這是和它的瘧原蟲無性生殖所需的時間剛剛一致的。很顯然地，我們容易理解，每一代裂殖子的產生裂殖子裔是按照幾何級數增加的，而每一裂殖子裔又必須鑽入一個新的紅血球中，那末，幾代以後，人體被破壞的紅血球，是一個非常驚人的數目。因此如果生瘧疾而久不治療，會成為可怕的貧血症。

此後不久，某一部分的裂殖子裔，在紅血球中不再營養分裂繁殖，而一味地生長，終於形成大形的細胞，這樣我們又另外給它取個名字，叫做配子母細胞，這就是說由這些細胞再形成配子。有一部分是雌性的，另一部分是雄性的。在形態上和生理上是很顯著的區別，這是有性生殖的準備。但它有一段很長的時期，關閉在人體的紅血球中，要等到雌的瘧蚊來吸吮此人的血液，轉到蚊蟲體內，纔能夠完成它的有性生殖史。

(乙) 蚊蟲體內的經過 如果是一隻雌的普通的肉叉蚊，吸吮了人體的帶有瘧原蟲配子母細胞的紅血球，結果是一齊被它消化了，這就是說人體瘧原蟲不能在普通肉叉蚊體內完成它的有性生殖史，這也就是普通肉叉蚊對於人類並不傳染瘧疾的原因，但它對於某些鳥類的瘧疾卻是中間的媒介者。如果是一隻雌的瘧蚊，吸吮了帶有瘧原蟲的紅血球，它把紅血球消化了，卻留下了瘧原蟲的配子母細胞在它的消化腔中。雌性的配子母細胞祇形成一個大的雌配子——也就是卵子。雄性的配子母細胞也祇產生很少數的雄性配子——也就是精子。於是雌雄配子結合成結合子。很特別的是它的結合子會像變形蟲一樣能夠運動，就是上文所講的能夠運動的蛋。排出了細胞質的色素，穿過蚊蟲中部的消化管壁，並且被着一層很薄的薄膜，這時叫它做卵囊(=包囊)。居留在靠着血腔的腹腔膜與腸表膜之間，腸的肌肉之中。於是在卵囊內部，細胞核重複分裂，最後產生巨大數量的孢子裔。當然卵囊的體積也會加大，當這些卵囊演化完畢時，膜壁破裂，這些大量的孢子裔跌落到蚊蟲的血腔中——也就是體腔中。它們乃向着唾液腺遷移，穿過腺體的分泌表皮，最後到了直通咽道的唾液輸管中，等待着傳到另一人體中。當瘧蚊進行一個新的刺吮時，瘧原蟲得到了新的寄主，便開始它的分裂方式的無性繁殖。

簡單地講，瘧原蟲的有性生殖是在蚊體內進行，所以蚊蟲是它的終結寄主。而無性生殖是在人體內進行的，所以人是它的中間寄主。

(丙) 關於瘧原蟲生活史的新研究 近年來關於各種瘧原蟲——特別是其他動物瘧原蟲的生活史便於做種種實驗和觀察，研究得已很多了。似乎瘧原蟲的生活史中有四個階段：(1)紅血球外的無性生殖——從蚊蟲傳染孢子裔起，不生色素，在內皮細胞中進行(如鳥瘧原蟲)，或者在脾臟、肝臟的細胞中進行(如哺乳類、人、猿的瘧原蟲)，是在脊椎動物體內進行。(2)紅血球內的無性生殖——在脊椎動物體內的紅血球中，生有色素，分裂生殖。(3)紅血球外的後期無性生殖——不生色素，

在脊椎動物的體內，脾臟中進行，但不一定有。（4）有性生殖有兩個時期：1. 配子母細胞在脊椎動物寄主體內的紅血球中；2. 在無脊椎動物刺吮性昆蟲——蚊蟲體內，受精後，行孢子生殖。

在人體內是不容易做實驗和實物觀察的，因此蚊蟲體內的演化可以說已經很清楚了，惟有人體內的演化情形，除血球中可以製片觀察外，其他的部分，確未能十分明瞭，不過其他鳥獸的都已研究得很清楚，大致如上所述。據 1948 年 Shortt 等用染有隔日瘧的一種瘧蚊 *Anopheles atroparvus* 人工地注射人體，二日以後，又用染有瘧原蟲的同種蚊蟲的

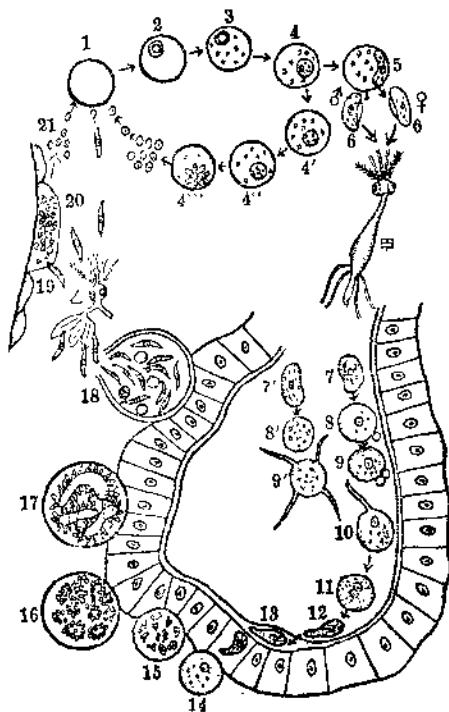
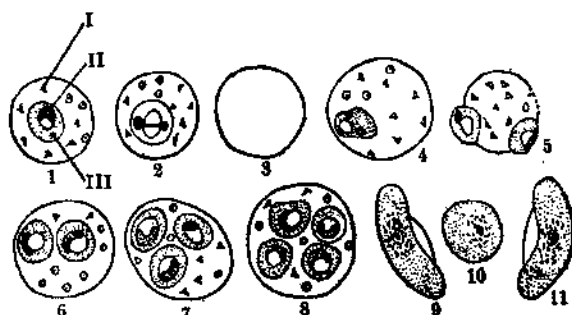


圖 1. 惡性瘧的生活史。甲。瘧蚊的胃。乙。瘧蚊的腸。1 到 4。分裂生殖環；5 到 18. 孢子生殖環；5 與 6. 在人血中；7 到 12. 在瘧蚊的胃腔中；13 到 18. 在瘧蚊的胃壁中；19. 孢子菌侵入肝細胞中；20. 內皮細胞，在這裏可能有一個分裂繁殖；21. 裂殖子菌去傳染紅血球。

唾液腺再行注射，在第一次注射七天以後，由肝臟活組織檢查法，證明在肝細胞中有裂殖子，其後他們又看到自由的孢子裔以及侵入巨噬細胞的事情。1949年 Shortt 等用同樣的方法試驗惡性瘧原蟲，也在肝脾細胞中發見到裂殖子，竟達到  $60\mu$ ，裂殖子裔的產量比隔日瘧的爲多。由此，紅血球外前期無性生殖似乎人體瘧原蟲也是有的。當然尚有待於進一步的努力，這對於瘧疾的撲滅，有着很重大的關係。

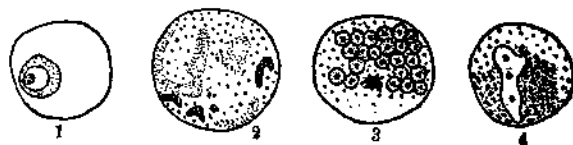
#### (四) 三種主要人體瘧原蟲的比較

|         | <i>P. malariae</i> 三日瘧原蟲      | <i>P. vivax</i> 隔日瘧原蟲                        | <i>P. falciparum</i> 惡性瘧原蟲                       |
|---------|-------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 初期的形態   | 輪廓很清楚，非常慢的變形蟲狀運動。             | 輪廓不大清楚，活潑的變形蟲狀運動。                            | 輪廓清楚，活潑的變形蟲狀運動。                                  |
| 成熟的裂殖子  | 四邊形的，比較正常的紅血球要小些。             | 圓的，比較正常的紅血球要大些。                              | 圓的，直徑等於一個紅血球的半徑。                                 |
| 色素體     | 顆粒大，不規則，不運動，或少運動。             | 顆粒呈小棒狀，很能運動。                                 | 顆粒數目很少，小而規則，少運動。                                 |
| 被寄生的紅血球 | 收縮，較之正常的紅血球深些。染色不能顯出任何細胞質的顆粒。 | 擴大，多角形的，顏色較淡，染色可以顯出許多細微紅色顆粒（即 Schüffner 氏顆粒） | 正常，染色很易於顯出一些大形的顆粒（即 Stephens 與 Christophers 顆粒）。 |
| 分裂生殖    | 很清楚地呈花瓣狀，在身體周圍的血液中遇到。         | 分割成圓的小帽形，常在周圍的血液中遇到。                         | 分割呈花瓣狀而不規則，在內臟的毛細管中進行。                           |
| 裂殖子的數目  | 6—12                          | 15—20                                        | 8—10 有時超過                                        |
| 孢子母細胞   | 圓的                            | 圓的                                           | 新月形或香蕉形，很少的在血中變成圓形。                              |
| 演化的時間   | 72 小時                         | 48 小時                                        | 24—48 小時                                         |
| 症 候     | 四日發二次                         | 三日發二次                                        | 實際上每隔 24 小時發一次，又稱熱帶性瘧。                           |



惡 性 瘧 原 蟲

3. 正常的紅血球；1, 2, 4 到 8. 被寄生的紅血球；I. Stephens 與 Christophers 顆粒；9, 11. 雌配子；10. 圓形配子；II. 核；III. 環形原形質。



隔 日 瘧

1. 初期的裂殖子；2. 裂殖子；3. 裂殖子裔；4. 配子。



三 日 瘧

1, 2. 初期裂殖子；3. 裂殖子；4. 裂殖子裔；5. 配子。

圖 2. 人體周圍血液中三種瘧原蟲的比較圖

## (五) 檢查的方法和注意事項

瘧疾是公共衛生上很嚴重的問題，它給予人類巨大的災害，人類必須起來和它作無情的鬥爭。檢查的進行，在這一鬥爭中是重要工作之一。檢查分兩方面進行。

(甲) 蚊體內的檢查 講到瘧原蟲的生活史，蚊蟲是很重要的東西，在活葉教材中郎所先生有一篇專門講“蚊蟲”的文章，所以我在這裏不多敘述了。蚊蟲都與瘧原蟲有關係，不過與人體瘧原蟲有關係的卻祇有稱為 *Anopheles* 的一類，有人叫它做“按蚊”，也就是平常所謂“瘧蚊”，

這一點我們已經講過一些。它靜止時腹部向上翹，身體與所靜着的面成角度，與普通蚊和靜着面成平行的不一樣。所以很容易認識。在這裏首先要提出的，是祇有雌蚊才有傳染瘧原蟲的可能，因為祇有雌蚊是吸血的，是刺人和其他動物的。雄的很特別，它是吸吮植物液汁的。我們要是捉到雌的瘧蚊，把它在顯微鏡下檢查，也不是每一隻蚊蟲都有的，我們在這裏談一談檢查方法，似乎與教學無關，其實國家正在大規模建設，撲滅瘧疾與人民健康有着密切的關係，醫務衛生人材正在大力培養中，中學教師和中學生如能參加此項工作，在撲滅瘧疾的工作中定能發生很大的作用，因此我在這裏敘述一點檢查的方法。

捉到了雌蚊，弄去了它的翅膀腿腳，放在載玻片上，加上幾滴生理食鹽水，用一根針壓定了它的胸部，而用另一根針在腹部第六第七之間的兩側弄兩個小缺口，於是慢慢地牽曳這後邊的腹部，可以把卵巢和消化管都拉出來。僅僅保存好胃部和馬爾卑基氏管，移到另一個有生理食鹽水的玻片上，加上蓋玻片，置低倍鏡下，光圈收小，加以檢查，如果是受傳染的蚊蟲，那末在消化管壁上，特別是胃部，可以看到很多包囊（一稱卵囊）。如果要解剖蚊蟲的唾腺，我們祇拔下蚊蟲的頭，一般是唾液腺跟着出來。否則便是把胸部離開頭部和腹部，然後拔開胸部去找唾液腺。如果這些腺體是被傳染的，那便裝滿了孢子蟲。

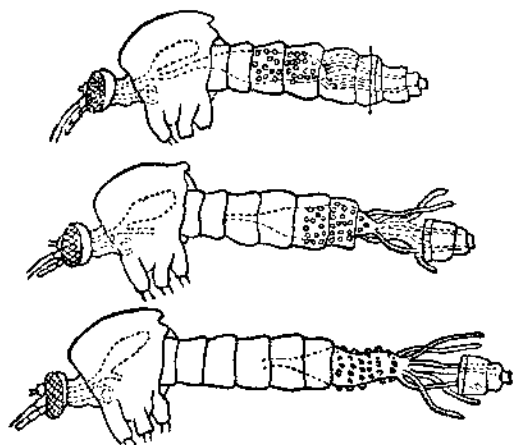


圖 3. 蚊蟲消化管抽出的步驟(放大約八倍)

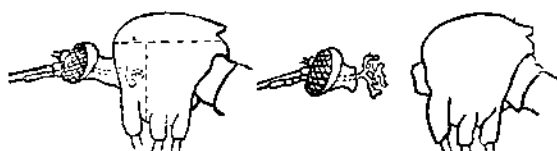


圖 4 蚊蟲唾腺抽出的步驟(放大約八倍)

(乙) 瘧疾病人的血液檢查 或者是新鮮材料，或者是染色以後，都可以。先談一談新鮮血液的檢查。這是通常採用的方法，而且使初學的人引起的錯誤也比較少些。將病人的手指好好用酒精洗淨以後，用隨便什麼針但一定要在火上燒過，然後猛刺指頭使其湧出血滴，第一滴血液一般不用，採取第二滴血液。祇須用洗淨的玻片接觸到指上血滴就行，可以多取一、二片。血滴滴在載玻片的邊上，有針尖大小的，可以用  $18 \times 18 \text{ mm}$  的蓋玻片。迅速地、傾斜地以一端接觸到血滴，讓血液均勻地沾着全邊，然後輕穩快捷地向片中央推去。一張做得很好的片子，要表現出當中有較淡的一區，邊上是破壞血球後流出的血紅素區。在這兩者之間我們可以看到紅血球多少有點分離，而且看起來是平的，這就可以使我們研究寄生蟲了。在紅血球裏邊我們可以區別出那些瘧蟲，初期的現出多少有點活潑運動的變形蟲狀，比較老的含有些色素，根據這色素可以認識出是那一種瘧原蟲。假使檢查的時間過久，會看到一些有色素而圓的東西，這是些配子，表現劇烈的運動。而從周圍伸出些像鞭毛狀的東西的，那是些雄配子。切不可認為是螺旋菌和椎形鞭毛蟲。

另外還有厚血檢查法，當寄生蟲很少的時候，這方法可以很快地發現到寄生蟲；而且很短的時間，可以檢查很多的病人。採血的方法一如上述，取一大滴置於載玻片的中央，或者在很小的距離中放上許多滴，就用取血的那枝針圓式地把它敷勻，加罩防止灰塵，靜置待乾。

以後要進行去血色素和染色，目的是要載玻片上祇留下白血球以及寄生蟲，而將紅血球的血紅素消掉。方法是在乾燥後用 Giemsa 液(一

滴 Giemsa 原液加 2 c.c. 蒸溜水)處理十分鐘,失去了血紅素然後再染色,還可以再用 Giemsa,不過這一次分量是三滴原液兩 c.c. 蒸溜水,處理約一刻鐘。

至於染色檢查,要經過染色手續,我在這裏不預備把它詳細敘述。如讀者想學習,不妨向醫師和專家學習一下,能夠有若干次訓練,也就可以運用了,比較上不算太困難的。

(丙) 當心錯誤 將紅血球置於載玻片與蓋玻片之間的時候,往往會發生些空泡。不要把它看成是寄生的瘧原蟲,空泡是圓的,折光的,四邊很清楚而且是不能動的。至於初期的寄生蟲呢,是不規則的,無色的,能運動的。也不要拿生血細胞看成是寄生蟲,它們正緊靠着紅血球,光線對得準確時,它們常在紅血球外邊,而且在血液中它們是自由的。沒有實際觀察經驗的,還會把嗜伊紅性 eosinophiles 的白血球的折光顆粒,看成是色素,在淋巴細胞中這些折光顆粒,有時顯得黑色。學者們稱為 Manson 氏顆粒。最後從皮膚而來的灰塵,游離在血漿中,有時也會被吞在白血球中。

染色的檢查也可能發生些錯誤,例如生血細胞重疊在紅血球上,可能誤看成瘧原蟲,一羣生血細胞可能把它錯認為是花瓣體。弄上斑點、染上多色的血球,誤看成是被寄生血球的 Schüffner 氏顆粒。把新月形紅血球,看成是瘧原蟲的新月體。相反的,也不要大量的三日瘧的寄生蟲,看成是多核的白血球。

## (六) 從生物學看瘧原蟲

在這裏我記一些關於瘧原蟲的零碎事實,而這些事實都有它的生物學的意義。

因為所屬的種類而有各種不同的形式,運動方式,以及演進的經過。用活體染色法,可以使它的粒線體表現得很清楚。

檢查時有些瘧原蟲在內臟裏邊多於在身體周圍的血液中(如惡性瘧

原蟲)。或者相反,在周圍的血液中多於在內臟裏邊(如三日瘧原蟲)。

在周圍血液中所見到的寄生蟲數目是因傳染的身體而不同,也可能因研究材料的系統而不同。平均 1 mm 立方血液中惡性瘧的裂殖子是 206103,被寄生的血球佔 30%;隔日瘧是 2% 的血球被寄生,有 46215 的裂殖子;最後三日瘧是 4486 的裂殖子,被寄生的血球是 0.2%。至於 1 mm 立方血液中有多少配子母細胞,則惡性瘧可以到 16376,超過隔日瘧的 30 倍(隔日瘧為 560),超過三日瘧 15 倍(它是 1081)。

人體瘧原蟲的壽命,是因着種類而不同,也因着被傳染個體的抵抗反應而不同,較特殊的被傳染的人可以離開瘧瘧區很久很遲以後,還再發生若干次。的確,這都是些無性生殖的寄生蟲,在緩慢的情況下演進,保證了這些再發作用。而且不是配子,配子在人體內似乎不能活過 30—40 天。有的學者認為這些配子的壽命不能超過它所寄生的血球,但這不能證明。而且很可能被傳染的血球死於它所蘊育的寄生蟲之前(例如血球退化成一個正在生長的配子的外被)。

病人的血型,似與瘧原蟲的“數目”、“密度”、“傳染力”沒有任何關係。

將各種瘧疾病人的血液移注到很多種的哺乳類和鳥類,這手術都未能成功。祇是 1919 年 Mesnil 和 Rauband 將隔日瘧的血注射到黑猩猩體內,在很短的期間得到傳染的成功。1939 年有人將隔日瘧由黑猩猩的血注射於兩個志願受驗的人身上而得到成功。另外有人將人的惡性瘧注射到美洲猴也得到成功。1943 年也有人將黑猩猩的三日瘧傳給人,並且又將人的傳給黑猩猩都得到成功。這一事實,可以證明猿猴與人類血液性質的接近,也就是化學性質的接近。這給予進化學說上一個有力的論證。

用含有裂殖子的血,注射到人體內時常得到正的結果。

將曾經用金雞納治療過的人體內的配子注射,從來沒有引起過傳染。

在自然情形下人體內也會同時有幾種瘧原蟲,有時會有兩種到三種瘧原蟲,在同一病人身上。另外同一病人,在一年內可以陸續發見三種

有時會四種寄生瘧原蟲。在臨床上各種間的相互作用，已經知道得很清楚。一個隔日瘧和惡性瘧的夏季或秋季傳染，祇能在秋季發作，而且後者將前者掩蓋下去；隔日瘧要到翌年春天復發，在那時瘧蚊尚未出現。好多學者做過上述的試驗，也會在自然情形下觀察到此一事實。——同時由蚊蟲傳染同樣分量的兩種瘧原蟲或由血中注射，混合的自然傳染，也曾觀察到過。都證明了惡性瘧對於隔日瘧顯然是居優勢。當惡性瘧自然消滅了，或人工地被金雞納消滅了之後，隔日瘧便表現了春季優勢。

1938 年有 12 個白種人自願將自身做試驗，同時注射了隔日瘧和三日瘧。結果有三人是三日瘧佔優勢而其他九人是隔日瘧佔優勢。

瘧疾的寄生蟲，雖然有它的自然的毒素作用，特別是隔日瘧原蟲，卻可以應用到治療上去。1918 年 Wagner von Jaureg 宣佈了瘧疾療法。將它用之於神經性梅毒症，以及某一些其他的病症上。並且除去了應用到治療上，還可以研究人體瘧原蟲生活史的各個階段，它們一般的生物學以及其他的實驗。

## (七) 瘧疾的防治

理論上講，瘧疾的撲滅，是完全可以做到的。但實行起來，卻也有不少困難。而這些困難，由於人民的團結和文化水準的提高是可以把它消滅的。比仿近年蘇聯政府設立了 2676 個防瘧站，患瘧的人數已經開始銳減了。我們的政府也正在採取措施，但仍有賴於醫師、科學工作者、教師、青年學生在廣大羣衆中去發動此一有意義的鬥爭。瘧疾撲滅了，我們的祖國將更美麗。這裏寫下幾條原則，供大家作教育和宣傳的參考。

(甲) 目的在消滅病蟲倉庫以及傳播的東西：

- (1) 用連續服藥的方法，將瘧疾區的瘧病患者全部治療；或者
- (2) 撤離瘧蚊巢窟；

- (3) 撲滅蚊蟲的成蟲；
- (4) 利用各種“向性”特別是家畜(如牛、驢)使蚊蟲離開我們；
- (5) 撲滅蚊蟲的幼蟲——通溝，平窪，除積水；
- (6) 利用自然敵如蚊魚，狸藻等。

(乙) 目的在個人預防，使健康的人避免傳染：

- (1) 利用預防藥品；
- (2) 住宅以及本身用機械的方法，防禦蚊蟲的刺吮；
- (3) 建立住宅，要遠離蚊蟲區。

## (八) 治瘧的藥劑

最後，我們在這裏記敘一點治瘧藥劑，目的祇是提高讀者常識和普及科學教育，患病的仍希請醫師治療，不要作為依據去治病。二次大戰以後，治瘧新藥在十二種以上，有的尙正在研究中，下記的是市上可購到而又是日常通用的。

- (1) 奎寧 對紅血球內無性生殖瘧原蟲有效，能停止急性發作，對隔日瘧和三日瘧的配子母細胞有微效，但對惡性瘧的便無效。預防時亦僅對三日瘧、隔日瘧有壓制現象。亦可用於注射。

分量：治療用，每天 2 g. 分三次服，共服七天。壓制用，每天 0.6 g.

- (2) 奎寧 Totaquine 為金雞納醣的標準化合劑。分量可與奎寧相同，效果亦相等。

- (3) 瘧滌平 Atebrin 能永遠防止惡性瘧。

分量：治療用，第一天四次，每次 0.2 g. 以後每天三次，每次 0.1 g. 共六天。

壓制用，每天 0.1 g.

- (4) 氯化奎寧 Chloroquine 常能治癒惡性瘧。能很快地停止急性發作。

分量：治療用，第一帖 1 g. 六小時後 0.5 g. 以後繼續兩天，每天 0.5 g. 三天總量為 2.5 g.

壓制用，一星期服一次，0.5 g.

- (5) 氧氯化奎寧 Oxychloroquine 與氯化奎寧相似。

國藥中歷來認為新天根皮和常山根皮是治瘧用品。前者已經我國藥學家張昌紹及其他學者證明無效，僅表現有暫時退熱的作用。至於常山，經許多學者的研究，證明其確有抗瘧作用，且與奎寧有同等效力。惜尚未能獲大量的提煉成分。最近張昌紹又報告治變形蟲赤痢的特效國藥鴉膽子，亦可以治瘧，這是我國藥學史上，也是瘧疾學上，值得大書而特書的事情。